



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 199 23 100 C 1

51 Int. Cl. 7:
B 60 G 21/10

21 Aktenzeichen: 199 23 100.1-21
22 Anmeldetag: 20. 5. 1999
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 8. 2. 2001

DE 199 23 100 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
PNP Luftfedersysteme GmbH, 19370 Parchim, DE

74 Vertreter:
Jaap, R., Pat.-Anw., 19370 Parchim

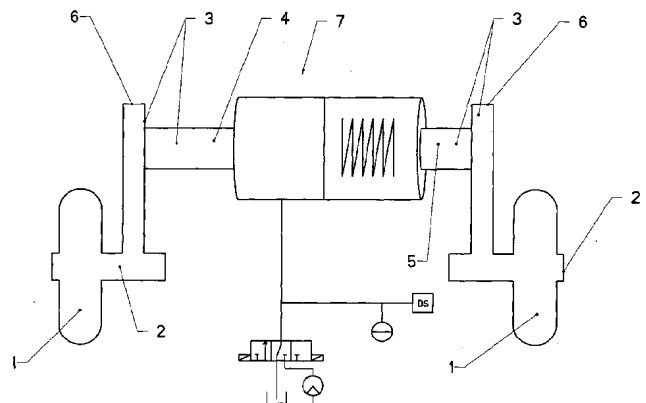
72 Erfinder:
Beetz, Stefan, Dipl.-Ing., 55743 Idar-Oberstein, DE;
Reichel, Klaus, Dipl.-Ing., 19374 Domsühl, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 43 42 360 C2
DE 197 05 809 A1
DE 28 17 712 A1
DE-OS 20 53 649
GB 22 20 625 A
US 52 51 926 A
EP 03 81 566 A1

54 Stabilisator für ein Kraftfahrzeug

57 Bekannte einteilige Stabilisatoren sind nur für den Straßenverkehr oder nur für Geländefahrten ausgelegt. Zweiteilige Stabilisatoren mit einer schaltbaren Kupplung weisen Qualitäts- und Sicherheitsnachteile auf. Es wird daher eine Kupplung vorgestellt, deren radiale Mitnehmer (14, 17) auf einer gleichen Ebene liegen und die über einen schaltbaren und axial verschiebbaren Verriegelkolben (18) mit Verriegelungselementen (25) spielfrei festgestellt oder über einen vorgegebenen Schwenkwinkel freigestellt werden.



DE 199 23 100 C 1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Stabilisator nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Solche Stabilisatoren werden in der Fahrzeugtechnik eingesetzt.

Grundsätzlich ist jeder Achse eines Kraftfahrzeuges ein nach dem Drehstabprinzip arbeitender Stabilisator zugeordnet, der parallel zur Achse verläuft und an beiden Enden an einer Radaufhängung befestigt ist. Diese Stabilisatoren haben die Aufgabe, die Übertragung der von den Fahrbahnverhältnissen verursachten und von den Rädern ausgehenden Wankbewegungen auf das Fahrzeug zu verhindern bzw. abzuschwächen. Solche Wankbewegungen entstehen in der Hauptsache in Fahrbahnkurven oder bei Fahrbahnunebenheiten, wie beispielsweise Schlaglöcher oder Fahrinnen.

Es gibt einteilige Stabilisatoren, die in ihrer Dimensionierung und in ihrer Materialbeschaffenheit so ausgelegt sind, daß sie Torsionskräfte in einer vorbestimmten Größenordnung aufnehmen und entsprechende Gegenkräfte aufbringen können. Einteilige Stabilisatoren reagieren aber auf unterschiedliche Belastungen entweder zu weich oder zu hart, was sich nachteilig auf den Fahrkomfort auswirkt, und können erhöhte Belastungen nicht aufnehmen.

Es werden daher verstärkt zweigeteilte Stabilisatoren verwendet, die durch eine axial feststehende und drehelastische Kupplung miteinander verbunden sind. Eine solche Kupplung zeigt beispielsweise die DE 43 42 360 C2, bei der zwischen den beiden Stabilisatorteilen ein Gummifederelement zwischengeschaltet ist. Dieses Gummifederelement weist gegenüber den Stabilisatoren eine weichere Federkonstante auf und vergrößert somit den möglichen Verdrehwinkel zwischen den beiden Stabilisatoren. Damit kann größeren Fahrbahnbelastungen entgegengewirkt werden. Der Verdrehwinkel reicht aber nicht bei extrem unterschiedlich auf die Räder wirkenden Fahrbahnunebenheiten aus, wie sie beispielsweise im Gelände auftreten.

Außerdem besteht wegen des Gummifederelementes ein Schlupf zwischen den beiden Stabilisatorteilen, was sich bei Geradeausfahrt und ebener Fahrbahn nachteilig auf das Fahrverhalten auswirkt.

Für solche extremen Belastungsfälle werden verstärkt zweigeteilte Stabilisatoren mit einer schaltbaren Kupplung verwendet, wie sie beispielsweise in der DE 197 05 809 A1 beschrieben wird. Diese Kupplung ist als Reibkupplung ausgeführt und wird hydraulisch in Abhängigkeit von der Belastung der Räder gesteuert. Beide Kupplungshälften werden bei einer hohen äußeren Belastung reibschlüssig verbunden und bei einer fehlenden Belastung getrennt. Bei einer geringen Belastung der Räder stellt sich zwischen den beiden Stabilisatorhälften ein Schlupf ein.

Solche Reibkupplungen sind nicht sicher, da auch in der geschlossenen Stellung ein Schlupf in der Kupplung nicht auszuschließen ist und in der getrennten Stellung unter Ausschaltung der Stabilisatorfunktion ein unbegrenzter Verdrehwinkel möglich ist. Das ist ein Sicherheitsrisiko.

Von allen bekannten Lösungen gibt es keine schaltbare Kupplung, die die beiden Stabilisatorhälften im gesperrten Zustand spielfrei verbindet und im entspernten Zustand sicher trennt und die im entspernten Zustand nur einen begrenzten Verschwenkwinkel von wahlweise plus/minus 40° zulässt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen gattungsgemäßen Stabilisator zu entwickeln, der die genannten Nachteile des Standes der Technik beseitigt und der im Fail-Safe-Fall selbstständig schließt und im gekuppelten Zustand nicht selbstständig trennt.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merk-

male des Patentanspruchs 1 gelöst.

Zweckdienliche Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 9.

Die Erfindung beseitigt die genannten Nachteile des Standes der Technik.

Der besondere Vorteil ergibt sich daraus, daß beide radialen Mitnehmer auf einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind und auch in jedem Betriebszustand dort verbleiben und nur der Verstellkolben mit seinen Verriegelungselementen axial verschiebbar angeordnet ist. Dadurch stellt sich im gekuppelten Zustand eine spiel- und schlupffreie Verbindung der beiden Stabilisatorteile ein. Aus der Anordnung beider radialen Mitnehmer in einer Ebene ergibt sich auch, daß keine weiteren Kraftübertragungsebenen bestehen, die die wirksame Länge der Stabilisatorteile verkürzen würden.

Die Erfindung soll nachstehend an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Dazu zeigen

Fig. 1: eine vereinfachte Darstellung einer Fahrzeugachse mit einem Stabilisator,

Fig. 2: die erfindungsgemäße Kupplung im Schnitt,

Fig. 3: die Kupplung im verriegelten Zustand und

Fig. 4: die Kupplung im entriegelten Zustand in der Position eines maximalen Verdrehwinkels mit Darstellung der Drehwinkelbegrenzung.

Nach der **Fig. 1** besteht jede Achse eines Kraftfahrzeuges grundsätzlich aus den beiden Rädern **1** und einer, beide Räder **1** tragenden, Achse **2**. Parallel zur Achse **2** befindet sich ein geteilter Stabilisator **3** mit seinen beiden Stabilisatorteilen **4** und **5**, wobei jedes Stabilisatorteil **4, 5** mit einer nicht dargestellten Radaufhängung des betreffenden Rades **1** und andererseits über eine Lagerstelle **6** mit dem Fahrzeugaufbau verbunden ist. Zwischen den beiden Stabilisatorteilen **4** und **5** ist eine Kupplung **7** angeordnet, die beide Stabilisatorteile **4, 5** zum Beispiel über eine Verzahnung miteinander zu einem durchgehenden Stabilisator **3** verbindet oder voneinander trennt. Der verbundene Stabilisator **3** ist in seiner Dimensionierung und in seiner Materialbeschaffenheit darauf abgestimmt, die über die Räder **1** eingeleitete Torsionskräfte aufzunehmen und entsprechende Gegenkräfte aufzubauen. Damit werden diese Kräfte nicht auf den Fahrzeugaufbau übertragen oder zumindest abgedämpft.

Die Kupplung **7** ist axial schaltbar und formschlüssig ausgeführt. Dazu besteht die Kupplung **7** gemäß der **Fig. 2** bis **4** aus einem zylindrischen Gehäuse **8** mit einem geschlossenen Boden **9**, an dem sich ein Verbindungszapfen **10** für einen der beiden Stabilisatorteile **4, 5** anschließt. Auf der inneren Seite des Bodens **9** befindet sich eine Lagerstelle **11** für ein Drehgelenk. Dem Boden **9** gegenüberliegend ist das Gehäuse **8** mit einem Deckel **12** drehfest verschlossen, der mit einer durchgehenden Lagerbohrung **13** für ein weiteres Drehgelenk und mit einem, in das Innere des zylindrischen Gehäuses **8** ragenden radialen Mitnehmer **14** ausgerüstet ist. Der radiale Mitnehmer **14** befindet sich im radialen Raum zwischen der durchgehenden Lagerbohrung **13** und der Innenwand des zylindrischen Gehäuses **8**. Der radiale Mitnehmer **14** kann bei gleicher Anordnung auch direkt mit dem zylindrischen Gehäuses **8** verbunden sein. Im Gehäuse **8** ist weiterhin eine Welle **15** eingepaßt, die das Innere des zylindrischen Gehäuses **8** durchdringt und die einerseits in der Lagerstelle **11** im Boden **9** des Gehäuses **8** und andererseits in der Lagerbohrung **13** im Deckel **12** des Gehäuses **8** drehbar gelagert ist. Die Welle **15** ist mit ihrem außenliegenden Zapfen mit dem anderen Stabilisatorteil **4, 5** verbunden. Die Lagerbohrung **13** im Deckel **12** ist nach außen durch entsprechende Dichtelemente **16** abgedichtet. Auf der Welle **15** befindet sich ein weiterer radialer Mitnehmer **17**, der mit der Welle **15** drehbar ist und der in gleicher Weise wie der ra-

diale Mitnehmer **14** im Gehäuse **8** angeordnet und gestaltet ist. Damit liegen der radiale Mitnehmer **14** am zylindrischen Gehäuse **8** und der radiale Mitnehmer **17** auf der Welle **15** auf einer gemeinsamen Ebene, wodurch beide radialen Mitnehmer **14** und **17** nur begrenzt zueinander schwenkbar sind.

Im Inneren des zylindrischen Gehäuses **8** befindet sich weiterhin ein hydraulisch beaufschlagbarer Verriegelkolben **18**, der auf der Welle **15** axial verschiebbar und radial drehbar geführt ist und der den Innenraum des zylindrischen Gehäuses **8** bodenseitig in einen Druckferraum **19** und dekeseitig in einen Druckraum **20** aufteilt. Im Druckferraum **19** ist eine Druckfeder **21** eingesetzt, die sich am Boden **9** des Gehäuses **8** abstützt und die den Verriegelkolben **18** belastet. Der Druckferraum **19** ist über einen Leckölanschluß **22** mit einem Hydrauliktank verbunden. Dagegen hat der Druckraum **20** über einen nicht dargestellten Druckölanschluß Verbindung mit einer hydraulischen Druckölversorgungsanlage. Der Verriegelkolben **18** ist weiterhin mit einem inneren Dichtelement **23** und mit einem äußeren Dichtelement **24** ausgerüstet, die den Druckraum **20** und den Druckferraum **19** gegeneinander hydraulisch abdichten.

Auf der Deckelseite des Verriegelkolbens **18** sind zwei Verriegelungselemente **25** ausgebildet, die in gleicher Weise wie die beiden radialen Mitnehmer **14** und **17** im radialen Freiraum zwischen der Welle **15** und der Wandung des Gehäuses **8** liegen und die beide gegenüberliegend, also um 180° zueinander versetzt, angeordnet sind. Die Form und die Abmessungen der beiden Verriegelungselemente **25** sind in besonderer Weise auf die Formen und Abmessungen der beiden radialen Mitnehmer **14** und **17** abgestimmt.

So haben die beiden Verriegelungselemente **25** eine Breite, die die beiden Lücken zwischen den beiden radialen Mitnehmern **14** und **17** spielfrei ausfüllen und eine Länge, die in der einen Endstellung des Verstellkolbens **18** einen Eingriff der Verriegelungselemente **25** in den Bereich der beiden radialen Mitnehmern **14**, **17** ermöglichen. Des weiteren ist der Verriegelkolben **18** mit einer Hubbegrenzung ausgestattet, die es verhindert, daß die beiden radialen Mitnehmer **14**, **17** und die beiden Verriegelungselemente **25** in der anderen Endstellung des Verstellkolbens **18** außer Eingriff geraten. In dieser Endstellung besteht also weiterhin eine positive Längenüberdeckung der radialen Mitnehmer **14**, **17** und der Verriegelungselemente **25** des Verriegelkolbens **18**.

Die sich gegenüberliegenden und miteinander kommunizierenden Berührungsflächen der beiden Mitnehmer **14**, **17** und der beiden Verriegelungselemente **25** setzen sich jeweils aus einer Konusfläche **26** mit einem kleineren Winkel und einer Konusfläche **27** mit einem größeren Winkel zusammen, wobei die Konusfläche **26** mit kleinerem Winkel eine größere axiale Länge aufweist wie die Konusfläche **27** mit größerem Winkel und die Konusfläche **27** mit größerem Winkel sich am jeweiligen freien Ende der Mitnehmer **14**, **17** bzw. der Verriegelungselemente **25** befindet.

Die Konizität der Konusfläche **26** mit kleinerem Winkel ermöglicht eine stets spielfreie Verbindung der beiden Mitnehmern **14**, **17** und der beiden Verriegelungselemente **25**. Dabei ist der Konuswinkel so gering gewählt, daß die axiale Kraftkomponente einer von außen eingeleiteten radialen Kraft die Federkraft der Druckfeder **21** nicht übersteigt.

Die Konusfläche **27** mit größerem Winkel besitzt einen Winkel von etwa 45° . Aufgrund des größeren Konus und aufgrund der durch die Hubbegrenzung bedingten Längenüberdeckung der beiden Mitnehmer **14**, **17** und der beiden Verriegelungselemente **25** bekommen beide radialen Mitnehmer **14**, **17** in der geöffneten Endstellung des Verriegelkolbens **18** einen radialen Spielraum, der zu beiden Seiten dadurch begrenzt wird, daß sich einer der beiden radialen

Mitnehmer **14**, **17** über jeweils einen der beiden Verriegelungselemente **25** am anderen radialen Mitnehmer **14**, **17** abstützt. Diesen Zustand zeigt die Fig. 4. Der dadurch mögliche Verdrehwinkel zwischen den beiden Stabilisatorteilen **4** und **5** kann an die unterschiedlichsten Einsatzfälle angepaßt sein und beträgt vorzugsweise 40° .

Bei normalen Fahrbahnverhältnissen, beispielsweise im Straßenverkehr, wird der Druckraum **20** im zylindrischen Gehäuse **8** drucklos gehalten, sodaß die Druckfeder **21** den Verstellkolben **18** belastet und ihn in Richtung der radialen Mitnehmer **14**, **17** verschiebt. Es kommt zu seitlichen Berührungen zwischen den radialen Mitnehmern **14**, **17** und den beiden Verriegelungselementen **25**. Dadurch zentrieren sich die radialen Mitnehmer **14**, **17** und der ebenfalls drehbare Verriegelkolben **18**, sodaß die beiden Verriegelungselemente **25** soweit in die Zwischenräume zwischen den beiden radialen Mitnehmern **14**, **17** eindringen, bis die Konusflächen **26** mit kleinerem Winkel zur Anlage kommen. In dieser Position wird der Verriegelkolben **18** durch die Kraft der Druckfeder **21** über den ganzen Belastungsbereich gehalten. Die so gekuppelten Stabilisatorteile **4**, **5** verhalten sich dabei wie ein einteiliger Stabilisator.

Bei abnormalen Fahrbahnverhältnissen, wie sie beispielsweise im Gelände auftreten, reicht der Torsionsbereich des gekuppelten Stabilisators **3** nicht mehr aus, um die Wankbewegungen der Räder auszugleichen. In solchen Fällen wird durch eine Betätigung einer vorzugsweise hydraulischen Druckversorgungsanlage der Druckraum **20** der Kupplung unter Druck gesetzt, sodaß sich der Verstellkolben **18** entgegen der Kraft der Druckfeder **21** aus dem Kontaktbereich der Konusflächen **26** mit kleinerem Winkel löst und bis in seine durch die Hubbegrenzung definierten Endstellung verschiebt. Durch Aufrechterhaltung des hydraulischen Druckes im Druckraum **20** wird der Verriegelkolben **18** in dieser Position gehalten. Somit sind beide Stabilisatorteile **4**, **5** getrennt, bleiben aber über einen vorbestimmten Schwenkbereich relativ zueinander frei drehbar. Bei unterschiedlichen Belastungen der beiden Räder einer Achse kommt einer der beiden radialen Mitnehmer **14**, **17** im Bereich der Konusflächen **27** mit größerem Winkel mit einem der Verriegelungselemente **25** in Kontakt und verdreht ihn, bis er sich an der Konusfläche **27** mit größerem Winkel des anderen der beiden Mitnehmer **14**, **17** abstützt. In diesem Kupplungszustand sind beide Stabilisatorteile **4**, **5** wieder miteinander verbunden, sodaß sie zur Aufnahme von Torsionskräften in der Lage sind.

Die relative Verdrehbewegung der beiden radialen Mitnehmer **14**, **17** wird durch die unter Druck stehende Hydraulikflüssigkeit im Druckraum **20** in vorteilhafter Weise gedämpft.

Die hydraulische Anlage zur Betätigung des Verriegelkolbens **18** kann natürlich auch so ausgelegt sein, daß die Kraft der Druckfeder **21** hydraulisch unterstützt wird, was zu einer Beschleunigung des Kuppelvorganges führt. Bei Ausfall der Hydraulikanlage bleibt die Wirkung der Druckfeder erhalten, die den gekuppelten Zustand beibehält oder ihn herbeiführt.

Aufstellung der Bezugszeichen

- 1** Rad
- 2** Achse
- 3** Stabilisator
- 4** Stabilisatorteil
- 5** Stabilisatorteil
- 6** Lagerstelle
- 7** Kupplung
- 8** zylindrisches Gehäuse

9 Boden
 10 Verbindungszapfen
 11 Lagerstelle
 12 Deckel
 13 Lagerbohrung
 14 radialer Mitnehmer
 15 Welle
 16 Dichtelemente
 17 radialer Mitnehmer
 18 Verriegelkolben
 19 Druckfederraum
 20 Druckraum
 21 Druckfeder
 22 Leckölanschluß
 23 inneres Dichtelement
 24 äußeres Dichtelement
 25 Verriegelungselement
 26 Konusfläche mit kleinerem Winkel
 27 Konusfläche mit größerem Winkel

Patentansprüche

1. Stabilisator für ein Kraftfahrzeug, bestehend aus zwei parallel zur Achse (2) ausgerichteten Stabilisator-
teilen (4; 5), die jeweils einerseits mit der Radaufhän-
gung eines Rades (1) und andererseits über eine Lager-
stelle (6) mit dem Fahrzeugaufbau verbunden sind, wo-
bei beide Stabilisator Teile (4; 5) über eine schaltbare
und formschließende Kupplung miteinander verbind-
bar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass
 – jedes Stabilisator teil (4; 5) mindestens einen
Mitnehmer (14; 17) besitzt, die beide einer radia-
len Ebene zugeordnet und in axialer Überdeckung
angeordnet sind, und die entsprechend in Um-
fangsrichtung mindestens zwei veränderbare Zwi-
schenräume ausbilden und
 – die zur Kraftübertragung durch mindestens
zwei Verriegelungselemente (25) ausgefüllt wer-
den können, wenn die Verriegelungselemente (25)
durch einen auf gleicher Achse liegenden, axial
begrenzt verschiebbaren und druckbelastbaren
Verriegelkolben (18) betätigt werden, wobei
 – die Verriegelungselemente (25) und die Mit-
nehmer (14; 17) in Umfangsrichtung in positiver
Überdeckung stehen und so aufeinander abge-
stimmt sind, dass die Verriegelungselemente (25)
und die Mitnehmer (14; 17) in der gesperrten End-
stellung spielfrei miteinander verzahnt sind und in
der entsperrten Endstellung über einen begrenzten
Winkelbereich zueinander drehbar sind.
2. Stabilisator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, dass die seitlichen Berührungsflächen der Mitneh-
mer (14; 17) und der Verriegelungselemente (25) als
Konusflächen (26) mit einem kleineren Winkel aus-
gebildet sind und an den Mitnehmern (14; 17) radiale
Anschläge für die Verriegelungselemente (25) ausgebildet
sind.
3. Stabilisator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeich-
net, dass die radialen Anschläge an den freien Enden
der Mitnehmer (14; 17) angeordnet sind.
4. Stabilisator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeich-
net, dass als radiale Anschläge Konusflächen (27) mit
einem größeren Winkel vorgesehen sind, wobei die
axiale Länge der Konusflächen (27) mit einem größe-
ren Winkel kleiner als die Länge der Konusflächen (26)
mit einem kleineren Winkel ist.
5. Stabilisator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeich-
net, dass die Konusflächen (26) mit kleinerem Winkel

einen Winkel besitzt, der die axiale Kraftkomponente einer radial eingeleiteten äußeren Kraft kleiner als die auf die Bodenseite des Verriegelkolbens (18) wirkende Kraft hält.

6. Stabilisator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, dass der Verriegelkolben (18) in Richtung der Mit-
nehmer (14; 17) von einer Druckfeder (21) belastet ist
und in entgegengesetzter Richtung mit einem Druck-
medium beaufschlagbar ist.

7. Stabilisator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeich-
net, dass die Druckfeder (21) durch eine hydraulische
Kraft unterstützt wird.

8. Stabilisator nach den Ansprüchen 5 und 7, dadurch
gekennzeichnet, dass die Mitnehmer (14; 17) und der
Verriegelkolben (18) in einem gemeinsamen zylindri-
schen Gehäuse (8) untergebracht sind, wobei ein radia-
ler Mitnehmer (17) am Gehäuse (8) und der andere
Mitnehmer (14) an einer im Gehäuse (8) gelagerten
und nach außen dringenden Welle (15) ausgebildet sind
und der Verriegelkolben (18) den Innenraum des zylind-
rischen Gehäuses (8) in einen Druckfederraum (19)
und in einen gegenüberliegenden Druckraum (20)
trennt.

9. Stabilisator nach Anspruch 8, dadurch gekennzeich-
net, dass der druckfederseitige Boden (9) des zylindri-
schen Gehäuses (8) als Hubbegrenzung für den Verrie-
gelkolben (18) ausgebildet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

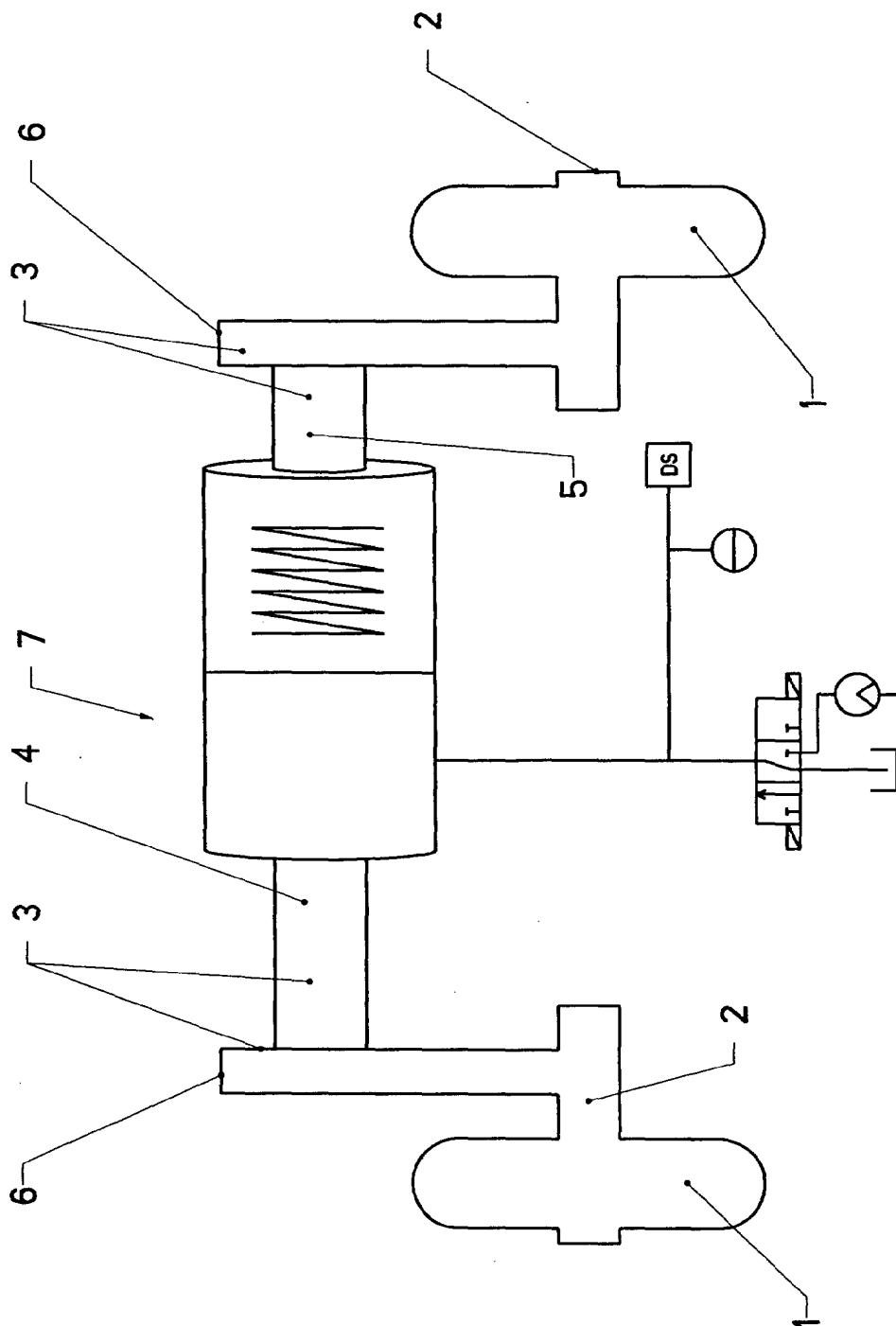


Fig.1

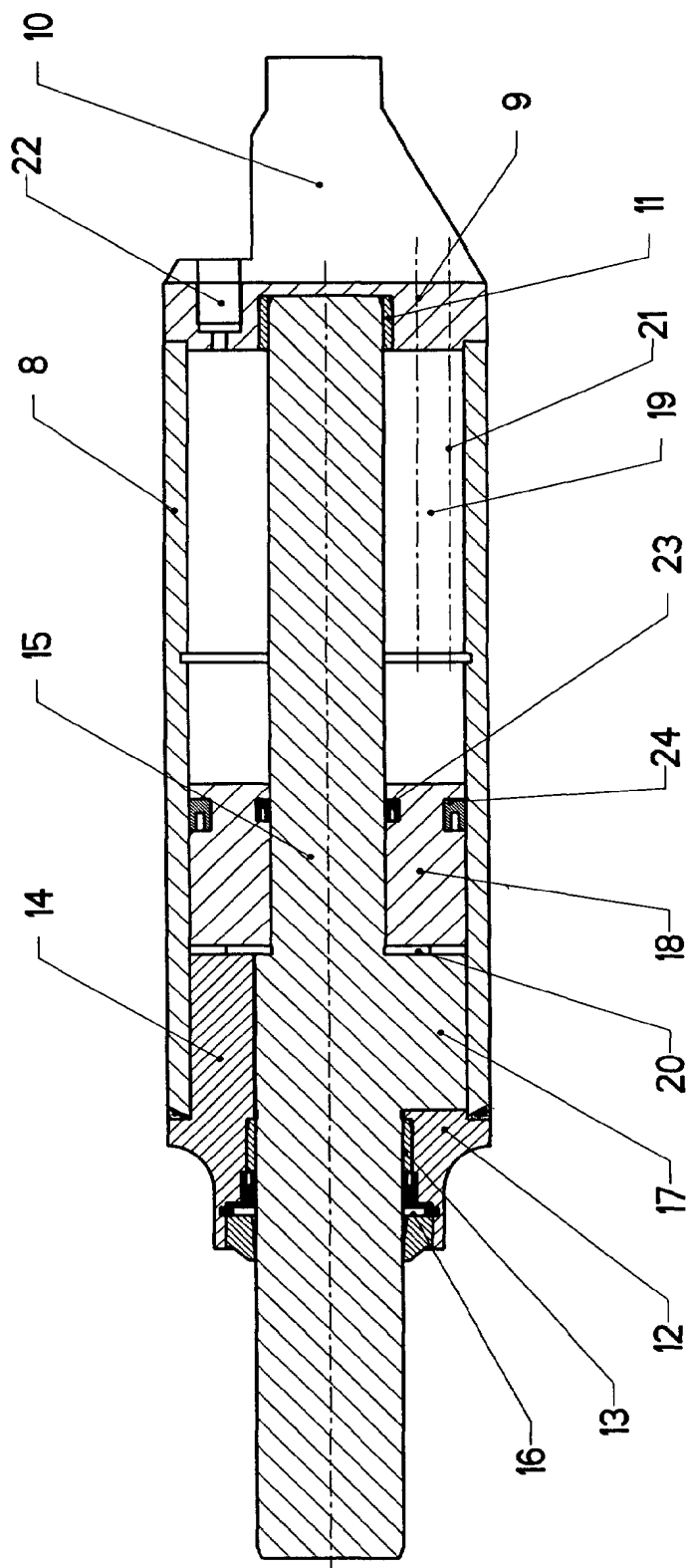


Fig 2

Fig. 3

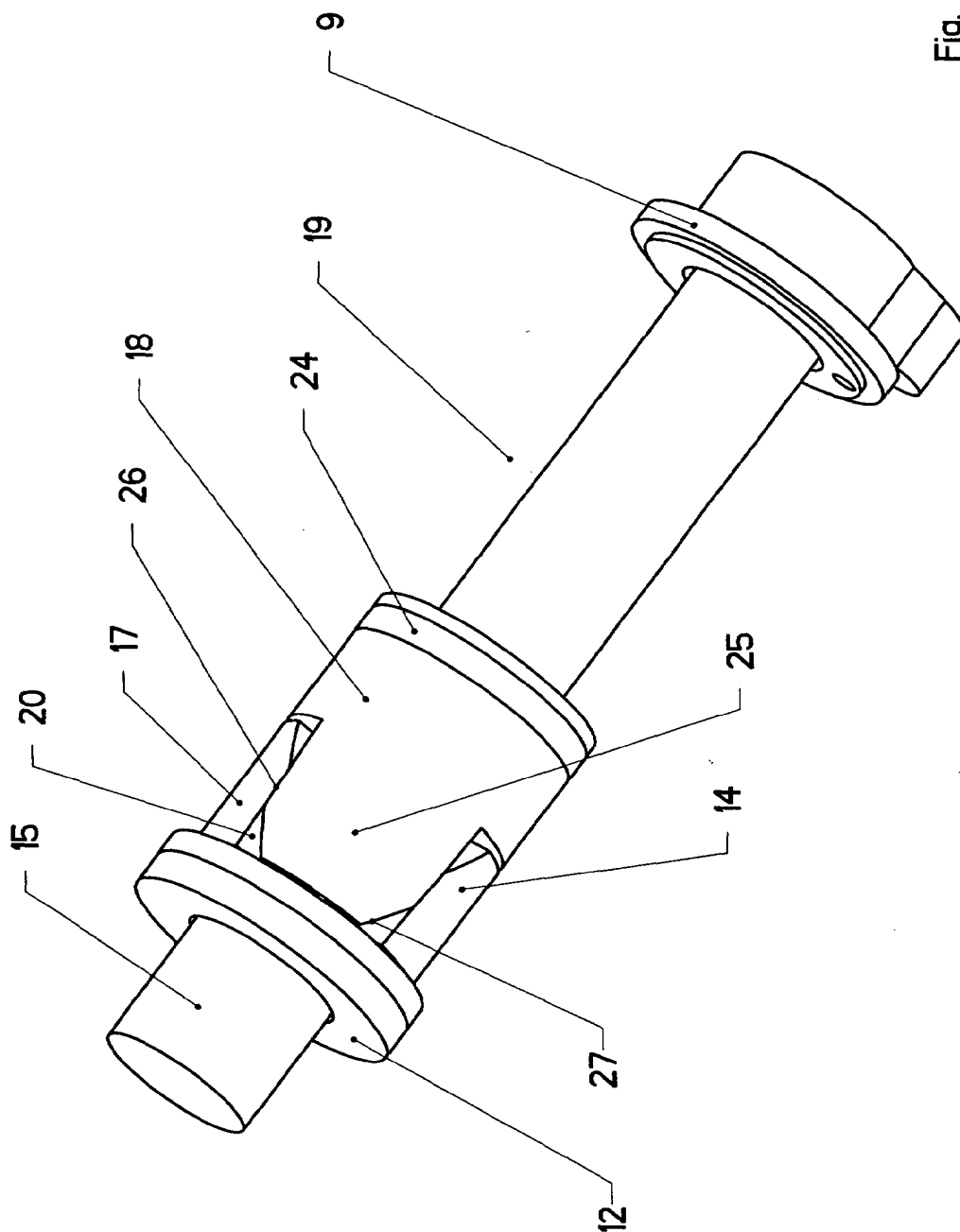


Fig. 4

